

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-26093

(43)公開日 平成6年(1994)2月1日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup> 識別記号 庁内整理番号 F I 技術表示箇所  
E 03 F 1/00 Z 7005-2D  
7/00 7005-2D

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

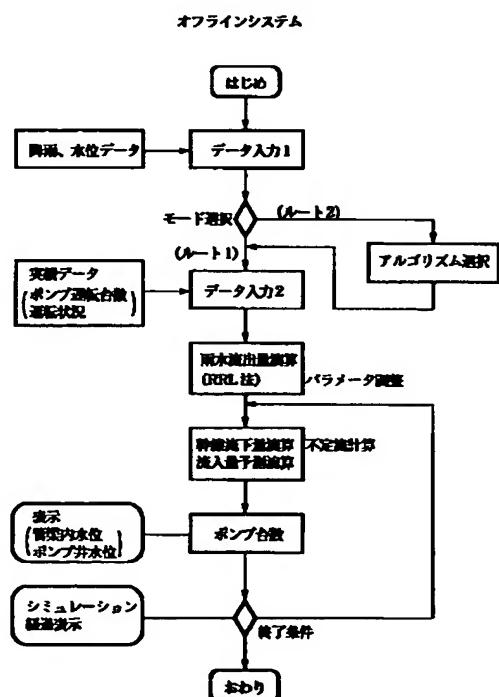
(21)出願番号	特願平4-181961	(71)出願人	000006105 株式会社明電舎 東京都品川区大崎2丁目1番17号
(22)出願日	平成4年(1992)7月9日	(72)発明者	後藤 浩之 東京都品川区大崎2丁目1番17号 株式会社明電舎内
		(72)発明者	市川 雅秀 東京都品川区大崎2丁目1番17号 株式会社明電舎内
		(72)発明者	清水 公一 東京都品川区大崎2丁目1番17号 株式会社明電舎内

(54)【発明の名称】 雨水ポンプ運転支援システム

(57)【要約】

【目的】雨水排水施設への雨水流入量を的確に予測し把握して、操作員の勘や経験に頼ることなく雨水ポンプを運転制御することにより、豪雨時においても浸水などの被害を起こすことがない雨水ポンプの運転を支援する制御システムを得る。

【構成】雨水集水区域内の管渠内に設置した水位計による水位データをもとに雨水排水施設への流入量を予測し把握して該流入量への対応を示す雨水ポンプの操作ガイドを表示するオンラインシステムと、過去の降雨データ、雨水ポンプ運転実績データをもとに雨水ポンプ運転のシミュレーションを行なえることができるオフラインシステムからなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】雨水集水区域から雨水幹線管渠を介して雨水が流入する雨水排水施設における雨水ポンプ制御装置の運転支援システムにおいて、  
区域内の降雨量や雨水排水施設のポンプ井水位などのプロセスデータ、区域内の予測降雨データ、及び区域内の管渠水位データなどを入力して、現在のプロセス状態及び今後予測される雨水排水施設への流入量に対する対応をガイダンス表示するオンラインシステムと、  
区域内の過去の降雨データ、区域内の管渠水位データ、及び過去に運転された雨水ポンプ運転アルゴリズムにおけるポンプ運転台数などポンプ運転状況を表す実績データをもとに演算される区域内の各集水域から雨水幹線に流出する雨水流出量及び雨水幹線流下流量とから、雨水排水施設への予測流入量を演算し、それら演算値とポンプ操作台数とにより雨水集水区域の管渠水位及び雨水排水施設のポンプ井水位をシミュレートするオンラインシステムとからなる雨水ポンプ制御装置の運転支援システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ポンプ場や下水処理場など雨水排水施設への雨水の流入量を予測し把握して雨水ポンプの運転を支援するシステムに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】下水道事業の主目的の一つに雨水の速やかな排除による洪水対策がある。この雨水を排水するポンプの運転は、ポンプ井の水位によってポンプ運転台数を制御するのが主流であって、ポンプの起動停止などの判断は、操作員の勘と経験に頼つてはいるのが現状である。

【0003】しかし、近年都市化の進行により不浸透路面の増加による雨水排水施設への流入量の増加が起っており、このため降雨時から雨水排水施設へ流入するまでの時間が短く、しかも単位時間当たりの流入量が多くなり、万一、浸水などした場合の被害は以前とは比較にならないほど大きいものとなる。

【0004】したがって、その対策として、雨水集水区域内の降雨量を複数の地点で計測したり、雨水幹線の水位を計測したりして、雨水排水施設への流入量を予測し把握して、最適な雨水ポンプの運転方法を提供するシステムの必要性が高まってきている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】一般に、下水道施設の計画は、施設が稼動する数年前に計画されるものであるから、実際に稼動を開始した時点では、雨水排水施設への流入量が計画時より多くなっている場合がある。このような場合は、操作員の勘と経験によって最適な運転方法を考慮して雨水ポンプを的確に運転制御する必要が

生じる。

【0006】本発明は、雨水排水施設への雨水流入量を的確に予測し把握して、操作員の勘や経験に頼ることなく雨水ポンプを運転制御することにより、豪雨時においても浸水などの被害を起こすことのない雨水ポンプの運転を支援する制御システムを提供するものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段、作用】雨水集水区域内の管渠内に設置した水位計による水位データをもとに雨水排水施設への流入量を予測し把握して該流入量への対応を示す雨水ポンプの操作ガイダンスを表示するオンラインシステムと、過去の降雨データ、雨水ポンプ運転実績データをもとに雨水ポンプ運転のシミュレーションを行なえることができるオフラインシステムからなる。

## 【0008】

【実施例】図1は、本発明の雨水ポンプ運転支援システムを適用する雨水集水区域の例を示すものであり、集水域①から雨水幹線管渠を介し、また集水域②からは管渠及び雨水幹線管渠を介して、雨水が雨水排水施設であるポンプ場に流入する状態を示すものである。

【0009】図2は、図1に示す集水域①、②内の管渠内に設置した水位計I、IIによる水位データI',II'をもとにポンプ場（雨水排水施設）への流入量を予測し把握して、雨水ポンプ運転を支援するシステムにおける、過去のデータによる雨水ポンプ運転用シミュレーションを行なうためのオフラインシステムのフローを示すものである。

【0010】図2のオフラインシステムを説明する。

【0011】データ入力1において、過去の降雨データ及び集水域①、②内の管渠内に設置した水位計I、IIによる管渠水位データI',II'を入力する。このとき、別の雨水ポンプ運転アルゴリズムを選択する場合はルート2に分岐し、雨水ポンプ運転アルゴリズムを変更しない場合は、ルート1とする。

【0012】データ入力2において、過去に運転された雨水ポンプ運転アルゴリズムにおける雨水ポンプ運転台数などの運転状況を表す実績データが入力される。

【0013】データ入力1で入力された集水域①内の管渠内の水位計Iによる管渠水位データI'は、雨水幹線管渠の形状に基づき幹線流下流量に変換され、また集水域②内の管渠内の水位計IIによる管渠水位データII'は、RRL法(Roads Research Laboratory)のパラメータ調整に使用し、RRL法によって集水域②からの雨水幹線管渠への雨水流出量が演算される。

【0014】これらの雨水幹線管渠への流入量をもとに雨水幹線管渠内を不定流計算などにより同管渠内の水位のシミュレーションを行ない各計算点での水位をCRT画面に出力表示するとともに、ポンプ場（雨水排水施設）への雨水流入量が予測演算され運転ポンプ台数を加味したポンプ場のポンプ井水位のシミュレーションを行

50

ない該水位をC R T画面などに出力表示する。同時に、シミュレーションの経過をも表示する。

【0015】このようなシミュレーションをポンプ運転アルゴリズムを変えて行なうことにより、ポンプ場における適切な雨水ポンプの運転を見出すことができる。図3は、オンラインで図2に示す雨水ポンプ運転のオフラインシステムの処理を行なうためのオンラインシステムであって、雨水ポンプの運転を操作する操作員の手助けとなるポンプ操作ガイドを出力表示するフローを示すものである。

【0016】図3のオンラインシステムのフローを説明すると、

(1). 降雨計から送られてくる実測降雨量、雨水ポンプ運転周期、及びポンプ井水位などのプロセスデータを入力する。

(2). 実測降雨量をもとに、図4に示すように現在時点より例えば30分先の予測降雨量（例えば、“指数平滑法”による）を予測降雨データとして入力する。

【0017】但し、操作員の判断で明らかにこうなると予測される場合は手入力によって入力する。

【0018】(3). 予測降雨データをR R L法に入力して集水域のから流出する流出量を演算する。

【0019】(4). 集水域①内の管渠内の水位計①からの水位データI'を $\Delta t$ 時間毎に入力する。

【0020】(5). 水位データI'は集水域①の管渠の形状に基づいて「流量」に変換される。

(6). 集中域②から雨水幹線に流出する流出量及び集水域①の管渠内における流量をもとに雨水幹線流下流量が演算される。

【0021】(7). ポンプ運転アルゴリズムによるポンプ運転台数及び回転数が決定される。

【0022】(8). ポンプ操作量が出力される。

【0023】(9). 水位データI'から変換した流量値とポンプ運転状況（ポンプ操作量出力）をもとに、 $\Delta t$ 時間毎に雨水幹線管渠内を不定流計算などで水位の計算をする。

【0024】(10). ポンプ運転状況（ポンプ操作量）が $\Delta t$ 時間毎に帰還されプロセスデータとともに入力される。

【0025】(11). ポンプ操作量出力の経過やプロセス状態など操作員の手助けとなるポンプ操作ガイドが表示される。

【0026】なお、上記(2)における降雨量の予測は、以下に示すような指数平滑法で換算した降雨量が現在から30分先まで一定に較くと予想するものであるが、ポンプ操作員の判断で明らかにこのようになると予想される場合、図4に示すように手入力で補正をすることもできる。

10 【0027】『指数平滑法』

5分後から30分後までの予測降雨量（Y<sub>n+1</sub>）

$$Y_{n+1} = \alpha X_n + (1 - \alpha) Y_n$$

但し、X<sub>n</sub>：現在の降雨量

Y<sub>n</sub>：過去のデータによる移動平均（15分または30分）

降雨量

$\alpha$ ：平均化定数（0  $\leq$   $\alpha$   $\leq$  1）

【0028】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、ポンプ場や処理場など雨水排水施設へ流入する雨水流入量が5～30分先まで予測することができるうえ、オンラインで雨水ポンプ操作のガイドを出力表示することができるので、雨水排水施設への雨水流入量にかかわらず操作員の勘や経験に頼ることなく、雨水ポンプを的確に運転制御することができる。

【0029】また、過去の降雨に対して種々な運転方法での検討をすることができるので、雨水ポンプをより一層的確に運転制御ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の雨水ポンプ運転支援システムを適用する雨水集水区域の例

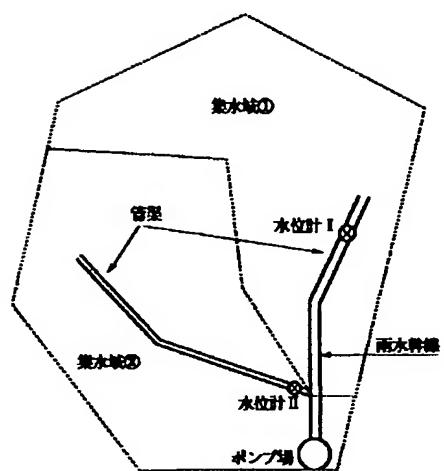
【図2】本発明の雨水ポンプ運転支援システムにおけるポンプ運転シミュレーションを行なうためのオフラインシステムのフロー

【図3】本発明の雨水ポンプ運転支援システムにおけるポンプ運転ガイドを表示するためのオンラインシステムのフロー

【図4】本発明の雨水ポンプ運転支援システムにおけるオンラインシステムに適用する降雨量予測

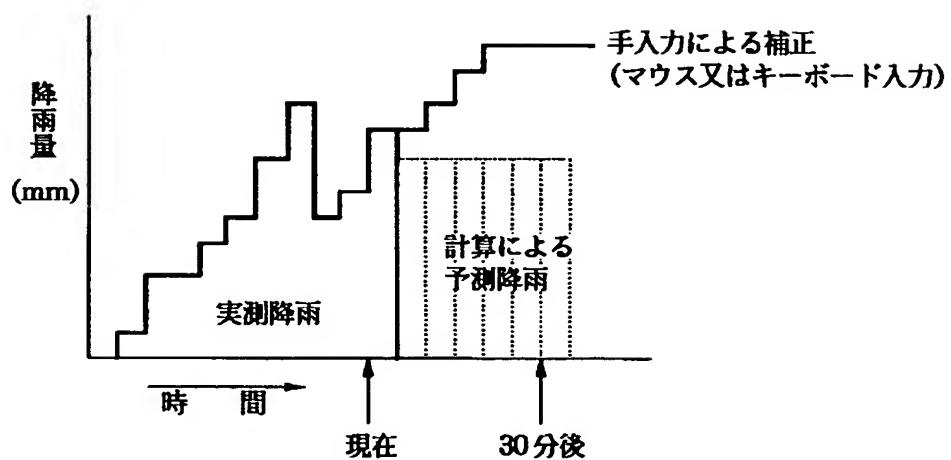
【図1】

適用区域例

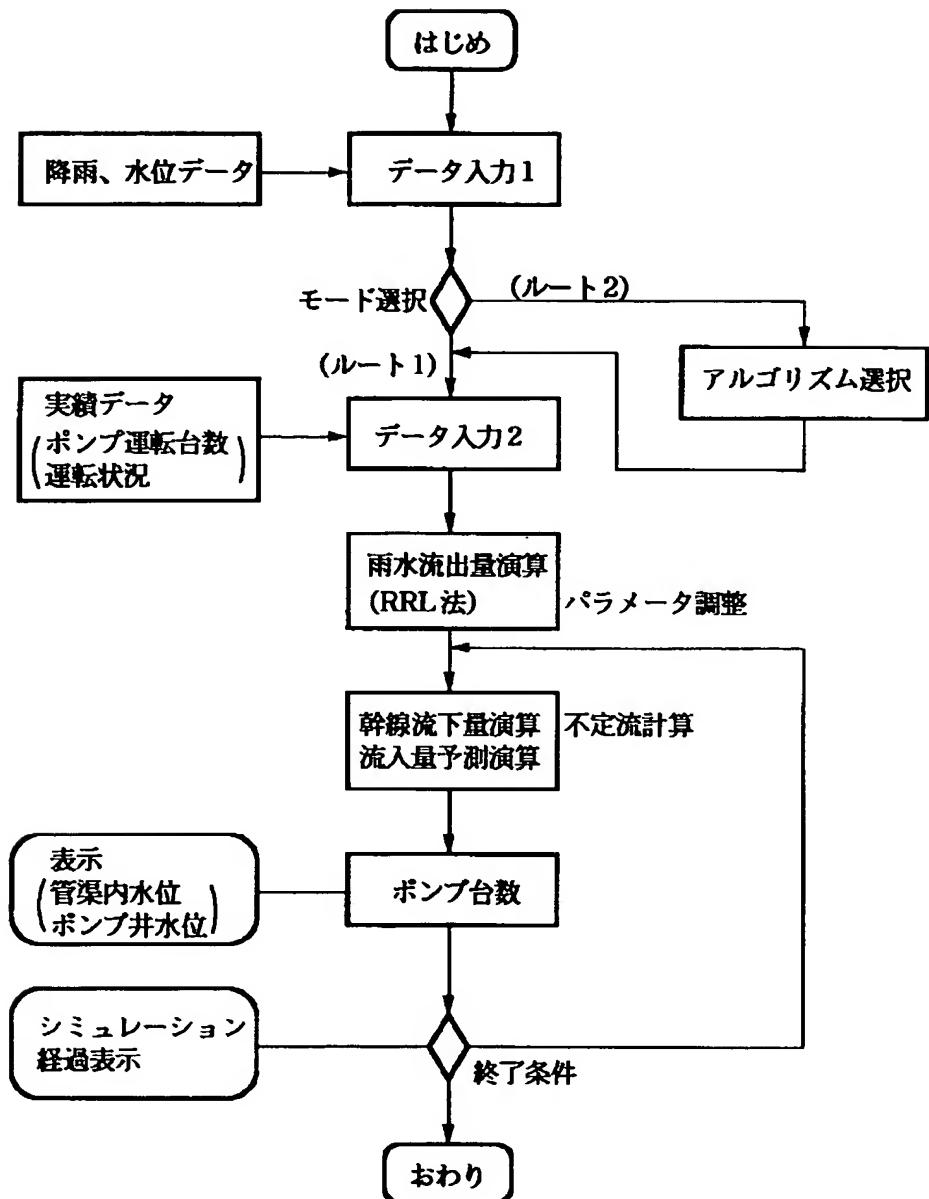


【図4】

降雨量予測



【図2】  
オフラインシステム



【図3】

## オンラインシステム

